

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-133708

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

G05B 15/02
B23Q 41/00
G05B 19/4068
G05B 23/02
G06F 17/60
// G05B 17/02

(21)Application number : 08-290948

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 31.10.1996

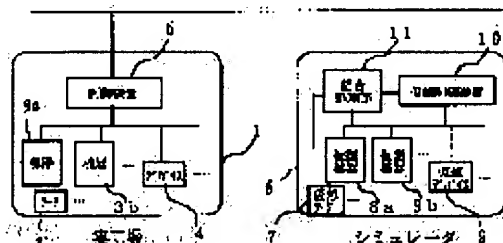
(72)Inventor : WATABE HIDEO

(54) PRODUCING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a simulation with high precision, and to realize a high level operation support of a producing system by executing the simulation through connection with the information on the producing system when the producing system is operated.

SOLUTION: A simulator 6 updates the time in the simulator 6 synchronously with the progress of the time of an actual factory 1. Afterwards, a connection processing part 11 extracts the information of the state of the actual factory 1 from a controller 5, and when a state different from the previous state of the actual factory 1 is present, the connection processing part 11 preserves the information by relating it with a virtual objects such as virtual equipment 8 or a virtual device 9 in the simulator 6 related with the state. The simulator 6 successively selects the virtual object from amount the virtual objects in the simulator 6, and judges whether or not the state of the actual factory 1 related with the selected virtual object is present. When it is present, the simulator 6 calculates the state of the virtual object so that it can be made coincident with the state, and updates mode data in the simulator 6 by using the calculated state as the state of the virtual object.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3579551

[Date of registration] 23.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-133708

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
G 0 5 B 15/02		G 0 5 B 15/02	Z
B 2 3 Q 41/00		B 2 3 Q 41/00	Z
G 0 5 B 19/4068		G 0 5 B 23/02	G
23/02		17/02	
G 0 6 F 17/60		19/405	Q

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

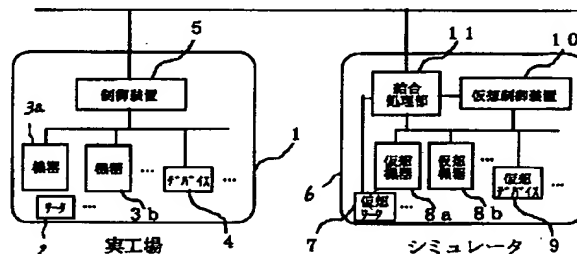
(21) 出願番号	特願平8-290948	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成8年(1996)10月31日	(72) 発明者	渡部 秀雄 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 大岩 増雄

(54) 【発明の名称】 生産システム

(57) 【要約】

【課題】 工場の機器の挙動のシミュレーションを生産システムの稼動時に適用し、より精度の高いシミュレーションを実現し、生産システムの高度な運用支援を実現にすることを目的とする。

【解決手段】 この発明にかかる生産システムは、実工場1の実際の動作に対する情報である現実情報を取得する結合処理部11と、この結合処理部11によって取得された現実情報に基づいて、実工場1の動作と同期させて実工場1の生産設備の一部或いは全ての動作を模擬するシミュレータ6とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 生産設備の実際の動作に対する情報である現実情報を取得する現実情報取得手段と、前記現実情報取得手段で取得された現実情報に基づき、前記生産設備の動作と同期させて前記生産設備の一部或いは全ての動作を模擬する模擬手段とを備えたことを特徴とする生産システム。

【請求項2】 模擬手段は、生産設備の動作を模擬した模擬動作を現実情報取得手段で取得された現実情報に応じて修正することを特徴とする請求項1記載の生産システム。

【請求項3】 模擬手段は、生産設備とは別の機能を有する仮想設備を備えたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の生産システム。

【請求項4】 仮想設備は、模擬された生産設備の動作情報を取得することを特徴とする請求項3記載の生産システム。

【請求項5】 仮想設備は、模擬された生産設備に所定の情報を付加することを特徴とする請求項3記載の生産システム。

【請求項6】 生産設備は、模擬手段で模擬された模擬情報を利用する利用手段を備えたことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の生産システム。

【請求項7】 利用手段は、模擬手段で模擬された模擬情報に基づいて生産設備を制御することを特徴とする請求項6記載の生産システム。

【請求項8】 利用手段は、模擬手段で模擬された模擬情報に基づいて生産設備を監視または管理することを特徴とする請求項6記載の生産システム。

【請求項9】 利用手段は、現実情報取得手段において取得された現実情報及び模擬手段で模擬された模擬情報のいずれか一方または両方を表示または音声出力することを特徴とする請求項6記載の生産システム。

【請求項10】 外部から模擬手段と対話する対話処理手段を備え、前記対話処理手段によって現実情報取得手段において取得された現実情報及び模擬手段で模擬された模擬情報のいずれか一方または両方を変更することを特徴とする請求項1～9のいずれか1項記載の生産システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、工場の動作を模擬するシミュレーションの情報を生産システムの運用に利用する生産システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の生産システムにおいては、機器を模擬するシミュレーションは、機器の動作命令を与える制御装置のプログラム検証に利用されていた。図17は、特開平6-274499号公報記載の生産システムで利用される従来のシミュレーション方式を示した構成

図である。図において、5は生産システムを制御する制御装置、50は制御装置5の制御対象である制御装置群、51は実際に工場に設置されている機器群、52a～cは機器群51内にある機器、53は工場に設置されておらずシミュレータにのみ存在する仮想機器群、54a～cは実際に工場に設置されている機器52とは異なり、工場内には設置されていない仮想機器群53内にある仮想機器、55は実工場の時間の進みとシミュレータ内の仮想時間の進み方の違いから生じる実工場の機器と仮想機器との処理時間の違いを吸収し、制御装置に対する信号のやりとりの矛盾が生じないようにする通信同期装置である。

【0003】制御装置5は制御対象である制御装置群50の機器群51と仮想機器群53とを区別することなく制御プログラムを実行する。このときに、通信同期装置55を介することにより実工場の時間の進みとシミュレータ内の仮想時間の進み方の違いから生じる実工場の機器52と仮想機器54との処理時間の違いを吸収し、制御装置5に対する信号のやりとりの矛盾が生じないようにする。このように、制御装置群50の機器群51と仮想機器群53とを区別することなく制御プログラムを実行するので、生産システムの機能変更のためのプログラム検証を容易にすることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の生産システムは機器への動作命令を出す制御プログラムの検証には有効であった。しかし、実際に稼働している機器の状態を把握し、その機器の状態をシミュレーションに反映させていないので、生産システムの高度化を実現することができなかった。

【0005】この発明は、かかる問題点を解決するためになされたものであり、生産システムの稼働時に生産システムの情報と結合しながらシミュレーションを実行することにより、より精度の高いシミュレーションを実現し、生産システムの高度な運用支援を実現することを目的とする。また、シミュレーションの中に実際の生産システムには存在しない仮想の機器を設定することにより、実際の生産システムでは得られない情報について、その抽出方法や抽出場所を実際の生産システムの配置と同様の感覚で行える生産システムを構築することを目的とする。さらに、上記のようなシミュレーションを監視システムまたは制御システムとして用いることにより、実際の生産システムでは得られない情報を利用して、監視または制御する生産システムを構築することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる生産システムは、生産設備の実際の動作に対する情報である現実情報を取得する現実情報取得手段と、この現実情報取得手段で取得された現実情報に基づき、生産設備の動作

と同期させて生産設備の一部或いは全ての動作を模擬する模擬手段とを備えている。

【0007】また、模擬手段は、生産設備の動作を模擬した模擬動作を現実情報取得手段で取得された現実情報に応じて修正する。さらに、模擬手段は、生産設備とは別の機能を有する仮想設備を備えている。

【0008】また、仮想設備は、模擬された生産設備の動作情報を取得する。さらに、仮想設備は、模擬された生産設備に所定の情報を付加する。さらにまた、生産設備は、模擬手段で模擬された模擬情報を利用する利用手段を備えている。

【0009】また、利用手段は、模擬手段で模擬された模擬情報に基づいて生産設備を制御する。さらに、利用手段は、模擬手段で模擬された模擬情報に基づいて生産設備を監視または管理する。さらにまた、利用手段は、現実情報取得手段において取得された現実情報及び模擬手段で模擬された模擬情報のいずれか一方または両方を表示または音声出力する。また、外部から模擬手段と対話する対話処理手段を備え、この対話処理手段によって現実情報取得手段において取得された現実情報及び模擬手段で模擬された模擬情報のいずれか一方または両方を

【0010】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1のシステム構成図である。図において、1は実際の工場である実工場、2は実工場1内の生産対象物であるワーク、3a、bはワーク2等の加工、搬送等をする実工場1内の機器、4は実工場1内のデバイス、5は機器3、デバイス4の制御を行う実工場1内の制御装置である。6は実工場1を模擬するシミュレータ、7は実工場1内のワーク2を模擬したシミュレータ6内の仮想ワーク、8a、bは実工場1内の機器3a、bを模擬したシミュレータ6内の仮想機器、9は実工場1内のデバイス4を模擬したシミュレータ6内の仮想デバイス、10は実工場1内の制御装置5を模擬したシミュレータ6内の仮想制御装置、11は実工場1とシミュレータ6との情報のやりとりを行う結合処理部である。

【0011】実工場1の中では、制御装置5から各機器3a、3b、あるいはデバイス4等に制御命令が送られ、その制御命令に基づいて機器3が動作する。そして、この機器3の動作によって生産対象物であるワーク2が加工、搬送などの処理を受ける。これに対して、機器3a、b、あるいはデバイス4からは、制御装置5に機器3の状態などを示す信号が返される。シミュレータ6は、このような実工場1をコンピュータのモデルとして定義したもので、仮想制御装置10は制御装置5を模擬したもの、仮想機器8a、bは機器3a、bをそれぞれ模擬したもの、仮想デバイス9はデバイス4を模擬したもの、仮想ワーク7はワーク2を模擬したものであ

る。シミュレータ6と実工場1とは結合処理部11によってデータのやり取りが行われる。シミュレータ6内では、実工場1の稼働中に実工場1からオンラインや無線等の通信媒体を介して送られる現在の実工場1の情報に基づいてリアルタイムで実工場1を模擬する。

【0012】図2は図1に示したシミュレータ6の処理フローを示す図である。まずはじめに、図1に示した結合処理部11は制御装置5から実工場1の状態を取得し、その実工場1の状態とシミュレータ6の中の仮想機器8a、仮想デバイス9、仮想ワーク7等の仮想物の状態とが一致するようにシミュレータ6の中の仮想物を初期化する(S1)。初期化終了後、シミュレータ6は実工場1の時間の進みと同期をとりながらシミュレータ6内の時間を更新する(S2)。その後、結合処理部11は制御装置5から実工場1の状態の情報を取り出し(S3)、前の実工場1の状態と違う状態があれば、その状態と関係のあるシミュレータ6内の仮想機器8や仮想デバイス9等の仮想物と関連づけて情報を保存する(S4)。

【0013】シミュレータ6は、シミュレータ6内の仮想物の中から順次仮想物を選択し(S5)、その選択した仮想物に關係する実工場1の状態が存在するかどうかを判断する(S6)。選択した仮想物に關係する実工場1の状態が存在しない場合には、選択した仮想物の挙動モデルからS2で更新された時間に対応する仮想物の状態を計算する(S7)。選択した仮想物に關係する実工場1の状態が存在する場合には、その状態と一致するように、その仮想物の状態を計算する(S8)。S7あるいはS8において仮想物の状態が計算されると、求められた状態を仮想物の状態としてシミュレータ6内のモデルデータを更新する(S9)。

【0014】次に、選択した仮想物についての処理を終えると、シミュレータ6内に他の処理すべき仮想物が存在するかどうかを判断する(S10)。他の処理すべき仮想物が存在する場合には、仮想物の選択(S5)から仮想物の状態の更新(S9)までの処理を繰り返す。他の処理すべき仮想物が存在しない場合には、シミュレーションを終了するかどうか判別する(S11)。もしシミュレーションを継続する場合は、時間を実工場の時間に更新し(S2)、以下(S3)から同様の処理を繰り返す。そして、もしシミュレーションを継続しない場合はシミュレーションを終了する(S12)。

【0015】図3は図1に示したシステム構成図の実工場及びシミュレータの動作を示す図である。図において、12は実工場1内のコンベア、13は実工場1内のセンサ、14は実工場1内のコンベア12で搬送されるワーク、12vは実工場1内のコンベア12を模擬したシミュレータ6内の仮想コンベア、13vは実工場1内のセンサ13を模擬したシミュレータ6内の仮想センサ、14vは実工場1内のワーク14を模擬したシミュ

レータ6内の仮想ワークである。

【0016】図3に示した実工場1内では、ワーク14がコンベア12によってコンベア12上を図3の右方向に運ばれる。そして、ワーク14がセンサ13のところまで運ばれると、センサ13はワーク14を検知し、その情報を制御装置5に通知するというシステムである。シミュレータ6内では、これらの実工場1を模擬するもので、コンベア12、センサ13、ワーク14を模擬する仮想コンベア12v、仮想センサ13v、仮想ワーク14vが存在する。図3(a)は初期状態を示す図である。初期状態では、シミュレータ6内の仮想コンベア12v、仮想センサ13v、仮想ワーク14vは実工場1内のコンベア12、センサ13、ワーク14と同じ状態に初期化されるので、図3(a)に示すように実工場1の状態とシミュレータ6内の状態は一致している。

【0017】図3(b)は、初期状態からある一定の時間が進んだ状態を示す図である。シミュレータ6では、コンベア12を模擬した仮想コンベア12vの挙動から仮想ワーク14vの位置を計算し、仮想ワーク14vの位置を更新する。この場合、仮想コンベア12vの搬送と実工場のコンベア12の搬送との間では、仮想物のモデル化の誤差が生じ、実工場1内のワーク14の位置とシミュレータ6内のワーク14vの位置とにずれが生じる。図3(b)はそのずれが生じた状態を示したものである。

【0018】図3(c)は、図3(b)に示した状態よりさらに時間が進んだ状態を示した図である。図3(c)では、実工場1内のワーク14が実工場1のセンサ13に検知された状態で、シミュレータ6内の仮想ワーク14vは、仮想センサ13vに達していない状態を示したものである。図3(d)は、実工場1からの検知情報と、仮想センサ13vの配置位置から、仮想ワーク14vの配置位置を求め、その状態を更新した状態を示す図である。

【0019】本実施の形態では、シミュレータは実工場からの情報に基づいてリアルタイムでシミュレーションを行うので、シミュレータ内でリアルタイムで処理している情報を実工場の運用に利用することができる。

【0020】実施の形態2。図4は本発明の実施の形態2のシミュレータを説明する図である。図において、15は実工場のコンベアを模擬したシミュレータ内の仮想コンベア、16は実工場のセンサを模擬したシミュレータ内の仮想センサ、17は実工場のコンベアで搬送されるワークを模擬したシミュレータ内の仮想ワーク、18は実工場のワークを処理するロボットを模擬したシミュレータ内の仮想ロボット、19は実工場内には存在しないシミュレータ内の仮想センサ、20は実工場内には存在しないシミュレータ内の仮想リーダである。

【0021】図4(a)は実工場にある機器やセンサなどの設備と同じモデルをシミュレータ内に作成したもの

を示した図である。仮想コンベア15は仮想ワーク17を図4(a)の右から左に搬送し、仮想ロボット18は仮想センサ16に仮想ワーク17が接触するとその仮想ワーク17を取り出すシステムである。

【0022】図4(b)は図4(a)に示したシステムに実工場には存在しない仮想センサ19を新たに追加した状態を示したものである。この仮想センサ19は、実工場のセンサを模擬した仮想センサ16とは異なり、この仮想センサ19に相当するセンサは実工場には存在しない。この仮想センサ19は、実工場に存在するセンサを模擬した仮想センサ16と同様に、仮想ワーク17が仮想センサ19と接触すると、仮想ワーク17を検知したことを通知する機能を有する。このように新たに実工場に存在しない仮想センサを設けることにより、実工場に配置されている位置での情報のみでなく、実工場に配置されていない位置での情報を容易に得ることができる。

【0023】図4(c)は図4(b)に示した仮想センサ19の機能を拡張し、仮想センサ19を仮想リーダ20に変更したものである。この場合、仮想リーダ20は実工場の機器の機能を拡張した機器としている。図4(b)に示した仮想センサ19は、仮想ワーク17の有無の検知の機能を有していたが、これは実工場のセンサと同じ働きである。それに対して、図4(c)に示した仮想リーダ20は、仮想ワーク17の有無の検知に加えて、仮想ワーク17に関する情報、例えばワークの種類やワークの管理番号などを取得する機能を有したものである。

【0024】本実施の形態では、仮想リーダ以外の仮想機器を追加していないが、新たに仮想機器を追加してもよいことはいうまでもない。このように新たに実工場には存在しない機能を有する仮想機器(この場合、仮想リーダ20)を設けることにより、実工場に配置されている位置での情報のみでなく、実工場に配置されていない位置での情報を容易に得ることができるとともに、実工場の機器からは得ることができない情報を得ることができる。

【0025】実施の形態3。図5は、本発明の実施の形態3を示すシステム構成図である。図において、6はシミュレータ、21はCRT等の表示装置22に表示するための情報を処理する表示処理部、23はマイク24等で出力するための情報を処理する音声処理部である。シミュレータ6は、実施の形態1で述べたものであり、そのシミュレータ6の内部データとして保存されている仮想機器の形状や配置、その他生産管理に必要なデータを表示処理部21が表示装置22に表示する。あるいは、表示以外に音声データを音声処理部23が生成しマイク24から音声を出力する。

【0026】本実施の形態では、表示または音声出力手段を設けているので、シミュレータを利用して実工場の

10

20

30

40

50

監視や管理を行うことができる。

【0027】実施の形態4. 図6は本発明の実施の形態4を示すシステム構成図である。図において、25はキーボード、26はマウス、27はスタイラスペン、28はキーボード25、マウス26、スタイラスペン27等の入力手段から入力された情報を処理する入力処理部、29は対話処理部である。その他は図5と同じであるので説明は省略する。

【0028】本実施の形態は、実施の形態3で示した処理にユーザからの対話処理を行う対話処理部29を付加し、キーボード25、マウス26、スタイラスペン27、入力処理部28等からなる入力装置を用いて、ユーザが適宜出力情報の変更を指示できるようにしたものである。

【0029】図7は図6に示したシステムの表示制御の一例を示した図である。図において、30は表示装置22の中に表示されている仮想機器、31は仮想機器30に関する情報の選択画面、32は仮想機器30で加工されている仮想ワークの加工の状態である。

【0030】ユーザは、例えばマウス26を使って表示装置22の中に表示されている仮想機器30を選択する。すると仮想機器30に関する情報の選択画面31が表示装置22に出力される。その後、選択画面31の中から所望の情報をマウス26、あるいはキーボード25などを利用して選択する。図7に示した場合には、仮想機器30が加工している仮想ワークの加工の状態を選択している。選択された情報は対話処理部29を通してシミュレータ6に送られ、シミュレータ6は、仮想機器30で加工されている仮想ワークの加工の状態32を表示処理部21に送り、その状態を表示装置22に出力する。

【0031】図8は図6に示したシステムの別の表示制御の一例を示した図である。図において、33は仮想コンベア、34a~34eは仮想コンベア33によって搬送される仮想ワーク、35は仮想ワーク34に関する情報である。図8は仮想コンベア33上を流れる仮想ワーク34の情報操作に関するものである。

【0032】図8(a)は表示装置22に仮想コンベア33と仮想ワーク35が表示されている状況を示す図である。ユーザは、例えばキーボード26から仮想ワークを特定する情報、例えばロット番号などを入力する。対話処理部29はその情報をシミュレータ6に送る。そして、対話処理部29から送られた情報を基に、シミュレータ6は入力情報に対する仮想ワーク34b~34dを検索し、その情報を対話処理部29に送る。対話処理部29は、表示処理部21に仮想ワーク34b~34dの表示状態、例えば表示色の変更を要求する。表示処理部21は変更要求に従って表示を変更する。図8(a)は表示変更後の状態を示した図である。

【0033】図8(b)は図7に示した例と同様に仮想

ワークの表示をさせるもので、ユーザは、例えばマウス26を使って表示装置22の中に表示されている仮想ワーク34eを選択する。すると、上記に示した場合と同様にして対話処理部29、シミュレータ6、対話処理部29、表示処理部21介して、この表示処理部21が仮想ワーク34eに関する情報35を表示装置に出力する。

【0034】本実施の形態では、ユーザは適宜出力情報の変更を指示しているが、これは特に出力情報に限定するものではなく、管理等においてユーザはシミュレータ6内の情報を変更したり、シミュレータ6に新たに情報を付加するようにしてもよい。本実施の形態では、対話処理部を介してユーザが所望の情報を出力させることができるので、効率よく監視や管理を行うことができる。

【0035】実施の形態5. 図9は本発明の実施の形態5の実工場及びシミュレータの状態を説明する図である。図において、36は実工場1内のコンベア、37は実工場1内のセンサ、38は実工場1内のワーク、39は実工場1内のロボットである。そして、36vは実工場1内のコンベアを模擬したシミュレータ6内の仮想コンベア、37vは実工場1内のセンサを模擬したシミュレータ6内の仮想センサ、38vは実工場1内のワークを模擬したシミュレータ6内の仮想ワーク、39vは実工場1内のロボットを模擬したシミュレータ6内の仮想ロボット、40vは実工場1内には存在しないシミュレータ6内の仮想センサである。図9(a)は実施の形態2の説明で述べた図4(a)に対応する実際の工場を示したもので、図9(b)は図9(a)に示した実際の工場をシミュレータで模擬し、さらに、仮想センサ40vを追加したものである。

【0036】図10(a)は図9(a)に示した生産システムの制御フローを示した図である。まず、実工場内において、ワーク38がコンベア36により図9の右から左に搬送され、センサ37がワーク38を検知(S21)すると、その情報を図1に示した実工場1内の制御装置5に送る(S22)。制御装置5はセンサ37から情報が送られるとロボット39にワークの取り出し命令を送る(S23)。ロボット39は制御装置5からワークの取り出し命令が送られるとワーク38をつかんで、別の場所に移動する(S24)。

【0037】図11はこの時のロボット39が初期位置からワーク38をつかむまでの軌跡を示した図である。図11(a)はロボット39の初期位置、図11(b)はロボット39がワーク38をつかむための進入位置、図11(c)はロボット39がワーク38をつかんだ状態を示す図である。上記の図10(a)に示したS21~S23ではロボット39は図11(a)に示した初期状態にあり、S24でロボット39は図11(b)、そして、図11(c)に示した状態へ移ることになる。

【0038】図12(a)はセンサ37の検知とロボッ

ト39の動作のタイミングの様子を示した図である。図12(a)に示した時刻(ア)は図11に示したロボット39の状態(a)に、時刻(イ)は図11に示したロボット39の状態(b)に、時刻(ウ)はロボット39の状態(c)に各々対応する。図12(a)に示した(ア)の時刻まではロボット39は図11(a)に示した初期位置にあり、センサ37からの信号が制御装置5に送られ、制御装置5からワークの取り出し命令が送られると、ロボット39は図11(b)に示した位置に移動し(時刻(ア)から時刻(イ)まで)、その後、ロボット39はワークをつかんで(時刻(イ)から時刻(ウ)まで)、別の場所に移動する。

【0039】次に、図9(b)に示したように、シミュレータ6内に仮想センサ40vを設置し、そのシミュレータ6内の仮想センサ40vの検知情報を実際の生産システムの制御に利用する場合について説明する。図10(b)は図9(b)に示した生産システムの制御フローを示した図である。まず、図9(a)に示したように実工場において、ワーク38がコンベア36により図9の右から左に搬送され、この動作を模擬しているシミュレータ6内において仮想センサ40vが仮想ワーク38vを検知(S25)すると、その検知情報を図1に示した結合処理部11が実工場1の制御装置5に通知する(S26)。制御装置5は結合処理部11からの通知を受けると実工場1のロボット39に図11(b)に示した搬送準備位置に移動する司令を出す(S27)。

【0040】そして、この司令をロボット39が受け取るとロボット39は制御装置5の司令に従って図11(b)に示した搬送準備位置まで移動する(S28)。その間、実際のワーク38はさらに図9の左に搬送される。そして、実工場1内のセンサ37がワーク38を検知(S21)すると、その情報を制御装置5に送る(S22)。制御装置5はセンサ37から情報が送られるとロボット39にワークの取り出し命令を送る(S23)。そして、ロボット39は制御装置5からワークの取り出し命令が送られるとワーク38をつかんで、別の場所に移動する(S24)。

【0041】図12(b)は仮想センサ40vの検知からロボット39の動作のタイミングの様子を示す図である。図12(b)の時刻(ア)は図11に示したロボット39の状態(a)に、時刻(イ)はロボット39の状態(b)に、時刻(ウ)はロボット39の状態(c)に各々対応する。図12(b)に示した(ア)の時刻まではロボット39は図11(a)に示した初期位置にあり、仮想センサ40vからの信号が制御装置5に送られ、制御装置5から搬送準備位置に移動する司令が送られると、ロボット39は図11(b)に示した位置に移動する(時刻(ア)から時刻(イ)まで)。その後、センサ37からの信号が制御装置5に送られ、制御装置5からワークの取り出し命令が送られると、ロボット39

はワークをつかんで(時刻(イ)から時刻(ウ)まで)、別の場所に移動する。

【0042】本実施の形態では、ロボットの搬送処理について説明を行ったが、これは特に限定するものではなく、他の機器の制御あるいは監視または管理等を行うようにしてもよい。また、本実施の形態では、仮想センサ40vからの信号を実際の工場の制御に利用しているが、実際の工場だけではなくシミュレータでのシミュレーション等に利用してもよい。本実施の形態では、仮想センサ40vからの信号を実際の工場の制御に利用することで、実際の工場の制御をより適切に行うことができる。

【0043】実施の形態6. 図13は本発明の実施の形態6の実工場及びシミュレータの動作を示す図である。図において、41はコンベア、42はコンベア41によって搬送されるワーク、43a、bはワークの種類、ワークの管理番号、処理された作業履歴等のワーク42に関する情報をワーク42に付加する情報付加装置である。そして、41vはコンベア41を模擬した仮想コンベア、42vはワーク42を模擬した仮想ワーク、43av、43bvは情報付加装置43a、43bを模擬した仮想情報付加装置、そして、44vは仮想情報付加装置43av、43bvのように実工場に存在するものを模擬したものではなく実工場にないものを新たにシミュレータ内に設けた仮想情報付加装置である。この仮想情報付加装置44vの機能は仮想情報付加装置43av、43bvの機能と同じものであるとする。

【0044】図13(a)、(b)は実工場の生産システムを示す図で、図13(c)はこの図13(a)、(b)に示した生産システムを模擬し、新たに仮想情報付加装置44vを設けたシミュレータ内を示す図である。

【0045】図13(a)に示した実工場では、ワーク42がコンベア41によって搬送され、その搬送過程にワーク42は機器(図示していない)によって処理される。そして、ワーク42は処理が行われたことを示す表示等の履歴が情報付加装置43a、43bによって付加される。このとき一般に情報付加装置43a、43bは先の情報付加装置から施された複数の処理をまとめて付加される。この場合では、情報付加装置43aによって処理A、処理Bが施されたことを示す情報が付加されている。そして、その後、ワーク42がさらに搬送され図13(b)に示すように情報付加装置43bによって情報付加装置43aと情報付加装置43b間で処理C、処理Dが施されたことを示す情報が付加される。

【0046】次に、シミュレータ内の情報を実際の工場に利用する場合について説明する。図13(c)に示したシミュレータ内では、図13(a)、(b)に示した実工場の動作を模擬しているので、仮想ワーク42vが仮想コンベア41vによって搬送され、その搬送過程

に仮想ワーク42vは仮想機器（図示していない）によって処理される。そして、仮想情報付加装置43av、43bv、44vによって仮想ワークに処理された履歴等の仮想ワークに関する情報を付加する。

【0047】このとき、シミュレータ内では、実工場には存在しない位置に新たに仮想情報付加装置44vを設けているので、この位置においても仮想ワーク42vに履歴を付加することができる。この場合、実工場には存在しない位置に仮想情報付加装置44vを設けているので、この位置において仮想情報付加装置41avと仮想情報付加装置41bv間の処理Cが施されたという情報を付加することができる。そして、このシミュレータ内の情報を実際の実工場に送ることにより、実工場においても処理Cが施されたという情報を実工場のワーク42に付加させることができる。

【0048】本実施の形態では、仮想情報付加装置を設けているので、実工場からの情報のみでは付加することができない新たな情報を実際の工場のシステムに付加することができる。

【0049】実施の形態7. 図14は本発明の実施の形態7のシミュレータの制御フローを示す図である。図14は実施の形態1の図2に示した制御フローのS5～S9の処理を変更したもので、図14の中のS5～S9は、実施の形態1の中の説明で用いた図2と同様の処理をするものである。S30はシミュレータ内のモデル修正にかかわる制御フローを示したものである。

【0050】図2に示したS1～S5、そして、S8の処理が行われ、実工場からの情報が得られると、その情報にしたがって対応する仮想物のモデルの計算をする

(S8)、その後仮想物の挙動モデルから仮想物の挙動を計算する(S31)。そして、シミュレータ内の情報と実工場から取得した情報とを比較する(S32)。もしシミュレータ内の仮想物の動作タイミングが早い場合には、その動作に関連する仮想物（仮想機器）の動作をタイミングのずれを考慮して少し遅くする(S32)。もしシミュレータ内の仮想物の動作タイミングが遅い場合は、その動作に関連する仮想物（仮想機器）の動作を少し速くする(S33)。以下S9からは実施の形態1で説明したものと同様であるので説明は省略する。

【0051】図15は図4(a)に示した生産システムに対する実工場のセンサとそれに対応するシミュレータの仮想センサとのワーク検知のタイミングチャートを示す図である。タイミングチャート45は実工場のセンサの検知のタイミングチャートである。モデル修正の処理を現在時刻とした場合、時間Tはその現在時刻である。タイミングチャート46、47、48は、シミュレータ内の仮想センサの検知のタイミングチャートの例である。

【0052】図16は図15に示したタイミングチャートに対応した実工場及びシミュレータを示す図である。

図において、12は実工場のコンベア、13は実工場のセンサ、14は実工場のコンベア12で搬送されるワークである。そして、12vはコンベア12を模擬したシミュレータ内の仮想コンベア、13vはセンサ13を模擬したシミュレータ内の仮想センサ、14vはワーク14を模擬したシミュレータ内の仮想ワークである。

【0053】タイミングチャート46は、実工場からの検知情報の前にシミュレータ内における仮想センサの検知の事象が発生している場合を示した例である。図16(a)は、その時の実工場でのワークの位置とシミュレータでの仮想ワークの位置を示した例である。実工場では、センサ13の検知位置にワーク14が達する前にシミュレータ内の仮想ワーク14vは仮想センサ13vに達している。

【0054】タイミングチャート47は、実工場からの検知情報と同時刻、つまり、実工場のセンサがワークを検知した時刻Tに、現在シミュレータ内で仮想センサが仮想ワークを検知した場合を示した例である。図16(b)はその時の実工場でのワークの位置とシミュレータでの仮想ワークの位置を示した例である。

【0055】タイミングチャート48は、仮想センサが時刻Tにおいてまだ仮想ワークを検知していない場合を示した例である。図16(c)はその時の実工場でのワークの位置とシミュレータでの仮想ワークの位置を示した例である。

【0056】シミュレータ内の情報がタイミングチャート46の場合は、このセンサ検知に係る装置である仮想コンベア12vの運搬速度を、タイミングチャートのずれの時間を解消するように遅くする。タイミングチャート47の場合は、モデル修正をしない。タイミングチャート48の場合は、仮想コンベア12vの運搬速度を少し速める。

【0057】本実施の形態は、実工場からの情報に基づいてシミュレータ内のモデルの動作を修正するので、より正確なシミュレーションを行うことができる。

【0058】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0059】請求項1記載の発明では、実工場の稼働と並行して実工場の動作を模擬したシミュレーションを行うので、そのシミュレーション情報を生産システムの運用データとして利用でき、実工場からの離散的情報を活用した従来のシステムを連続的情報を活用したシステムとすることができるので、よりきめこまかい運用を実現する高度な生産システムを構築できる。

【0060】請求項2記載の発明では、実工場を稼働しながらシミュレーションのモデルを実工場に近づけることができ、オフラインでのモデル修正のための時間を短縮できる。また、モデル修正のためにシミュレーションを停止する必要がないため、24時間運転の工場にも適

用しやすい。

【0061】請求項3記載の発明では、仮想機器を用いてプログラム作成をせずに、シミュレータ内の情報を得たり、情報を付加したりすることができるため、生産システムの構築の時間を短縮できるとともに、実工場を意識した情報の管理ができるため、情報管理の設定のミスを防ぐことができる。

【0062】請求項4記載の発明では、仮想機器を用いてプログラム作成をせずに、シミュレータ内の情報を得ることができるので、実工場からは得られない情報をシミュレータ内で得ることができ、さらに、これらの情報を実工場の運用に役立たせることができる。

【0063】請求項5記載の発明では、仮想機器を用いてプログラム作成をせずに、シミュレータ内の情報を付加したりすることができるので、実工場からは得られない情報をシミュレータ内で付加することができ、さらに、これらの情報を実工場の運用に役立たせることができる。

【0064】請求項6記載の発明では、実工場の稼動と並行して実工場の動作を模擬したシミュレーションを行い、そのシミュレーション情報を生産システムの運用データとして利用しているため、実工場からの離散的情報を活用した従来のシステムを連続的情報を活用したシステムとすることができ、よりきめこまかい運用を実現する高度な生産システムを構築できる。

【0065】請求項7記載の発明では、シミュレーションのデータを実工場の制御に利用し、実工場のデータだけでは不可能な制御ができるため、工場の設備の制約によらず、適切な生産システムを構築できる。

【0066】請求項8記載の発明では、シミュレーションのデータを実工場の制御に利用し、実工場のデータだけでは不可能な監視または管理ができるので、より適切な生産システムの監視または管理ができる。

【0067】請求項9記載の発明では、シミュレータ内の仮想機器の動作や仮想ワークの動き、あるいは管理情報などを、表示装置や音声出力装置をとうしてユーザに知らせることができるため、ユーザは工場から離れていても、シミュレーションの様子から実工場の様子を知ることができる。

【0068】請求項10記載の発明では、対話操作を可能とするため、ユーザはシミュレーションの出力情報を適宜変更できるため、所望のデータを実工場の動作、および監視の目的にあわせて出力し、より高度な工場監視を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1のシステム構成図。

【図2】 本発明の実施の形態1の制御フロー図。

【図3】 本発明の実施の形態1の説明図。

【図4】 本発明の実施の形態2の説明図。

【図5】 本発明の実施の形態3のシステム構成図。

【図6】 本発明の実施の形態4のシステム構成図。

【図7】 本発明の実施の形態4の操作例を示す説明図。

【図8】 本発明の実施の形態4の操作例を示す説明図。

【図9】 本発明の実施の形態5の説明図。

【図10】 本発明の実施の形態5の制御フロー図。

【図11】 本発明の実施の形態5のロボットの動作例を示す説明図。

【図12】 本発明の実施の形態5のセンサ検知のタイミングを示す図。

【図13】 本発明の実施の形態6の説明図。

【図14】 本発明の実施の形態7の制御フロー図。

【図15】 本発明の実施の形態7の検知される信号を示す図。

【図16】 本発明の実施の形態7のモデル修正の例を示す図。

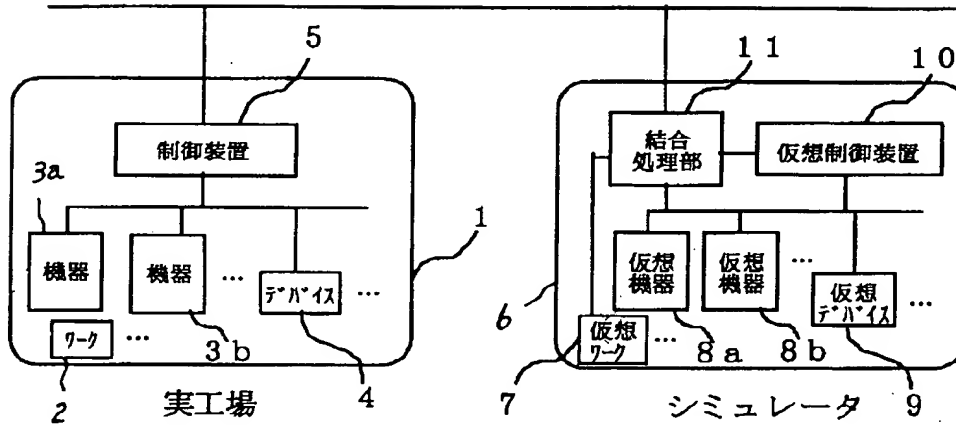
【図17】 本発明の従来例のシステム構成図。

【符号の説明】

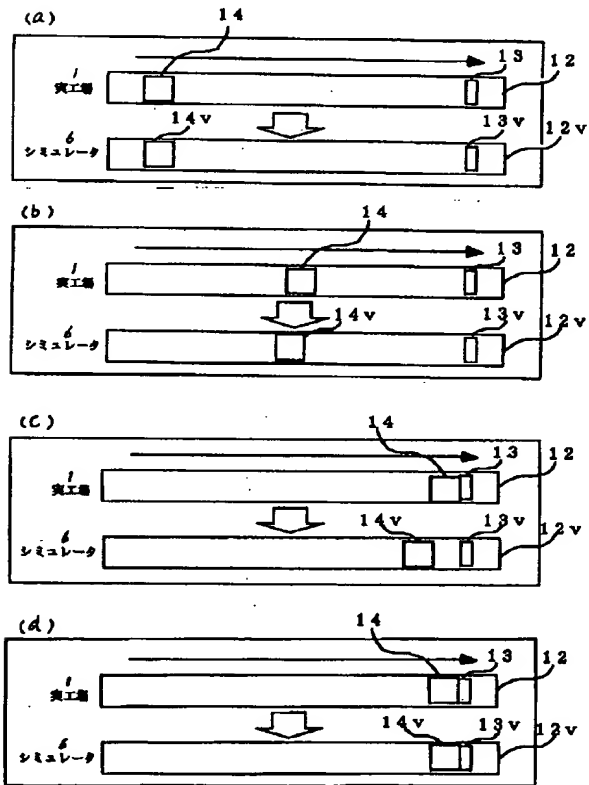
1	実工場	2	ワーク
3	機器	4	デバイス
5	制御装置	6	シミュレータ
7	仮想ワーク	8	仮想機器
9	仮想デバイス	10	仮想制御装置
11	結合処理部		
12、36、41	コンベア	12v、36v、41v	仮想コンベア
13、37	センサ	13v、37v	仮想センサ
14、38、42	ワーク	14v、38v、42v	仮想ワーク
15	仮想コンベア	16	仮想センサ
17	仮想ワーク	18	仮想ロボット
19	仮想センサ	20	仮想リーダ
21	表示処理部	22	CRT
23	音声処理部	24	マイク
25	キーボード	26	マウス
27	スタイラスペン	28	入力処理部
29	対話処理部	30	仮想機器
31	選択画面	32	仮想ワーク
33	仮想コンベア	34	仮想ワーク
35	仮想ワークに関する情報		
39	ロボット	39v	仮想ロボット
40v	仮想センサ		
43	情報付加装置	43	仮想情報付加装置
44v	仮想情報付加装置		

- 50 制御装置群 51 機器群 * 54 仮想機器 55 通信同期装
52 機器 53 仮想機器群* 置

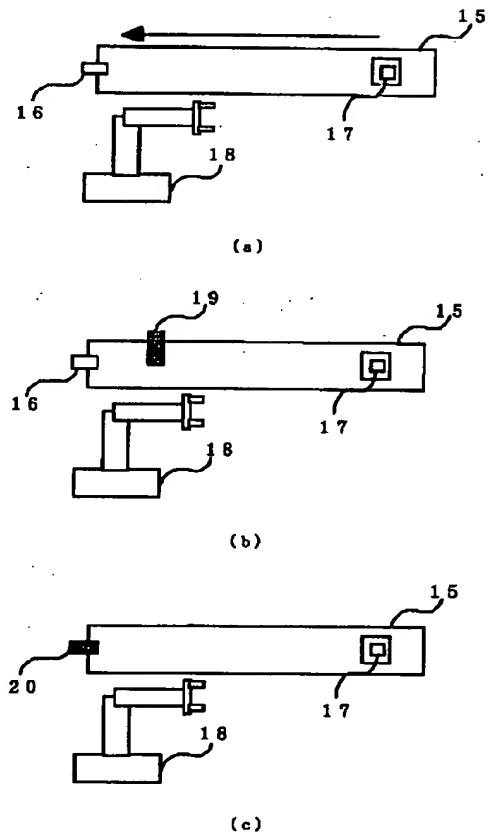
【図1】



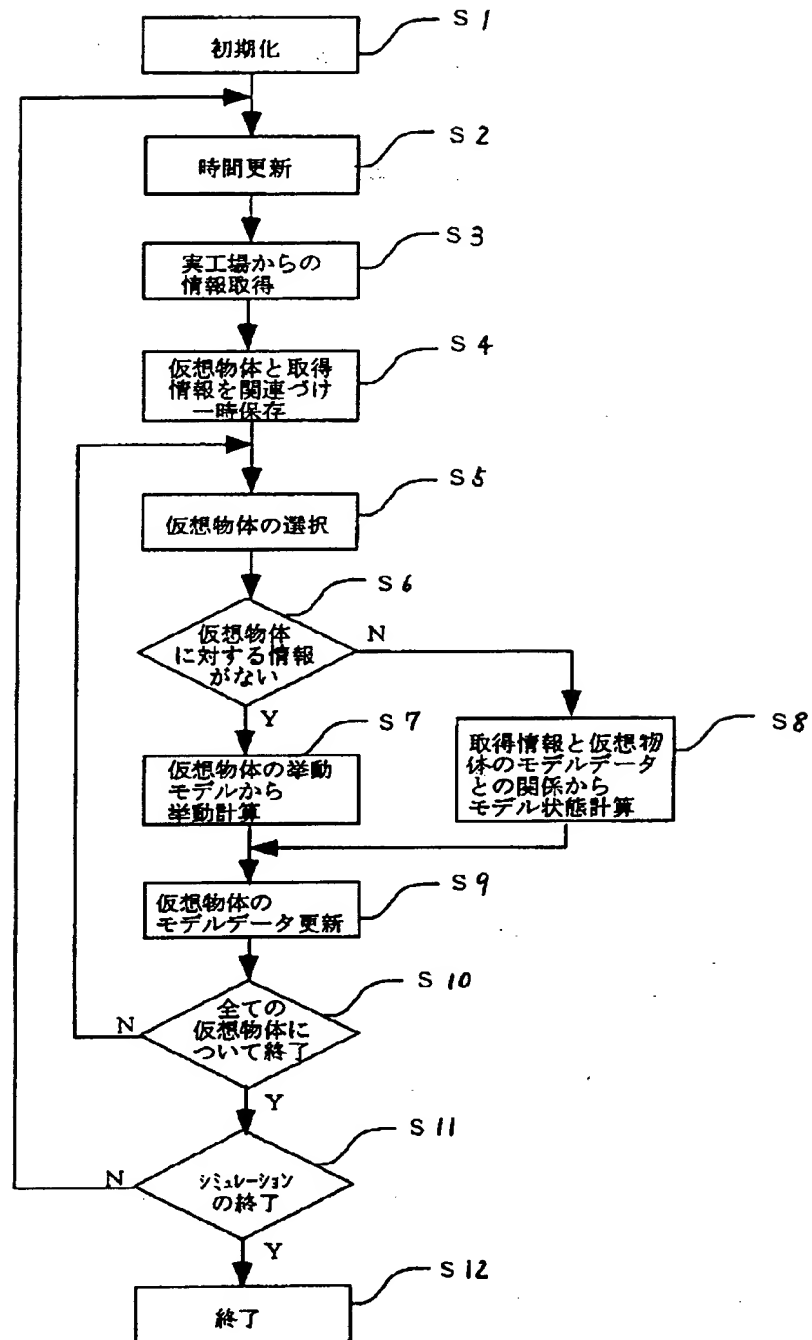
【図3】



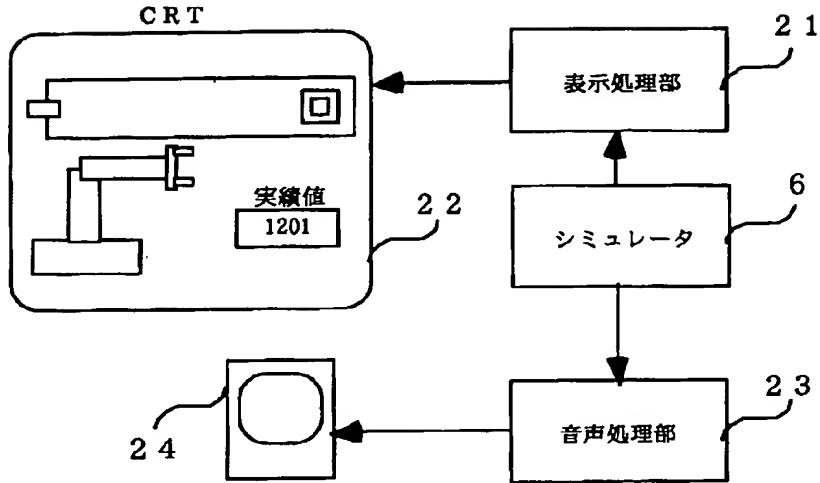
【図4】



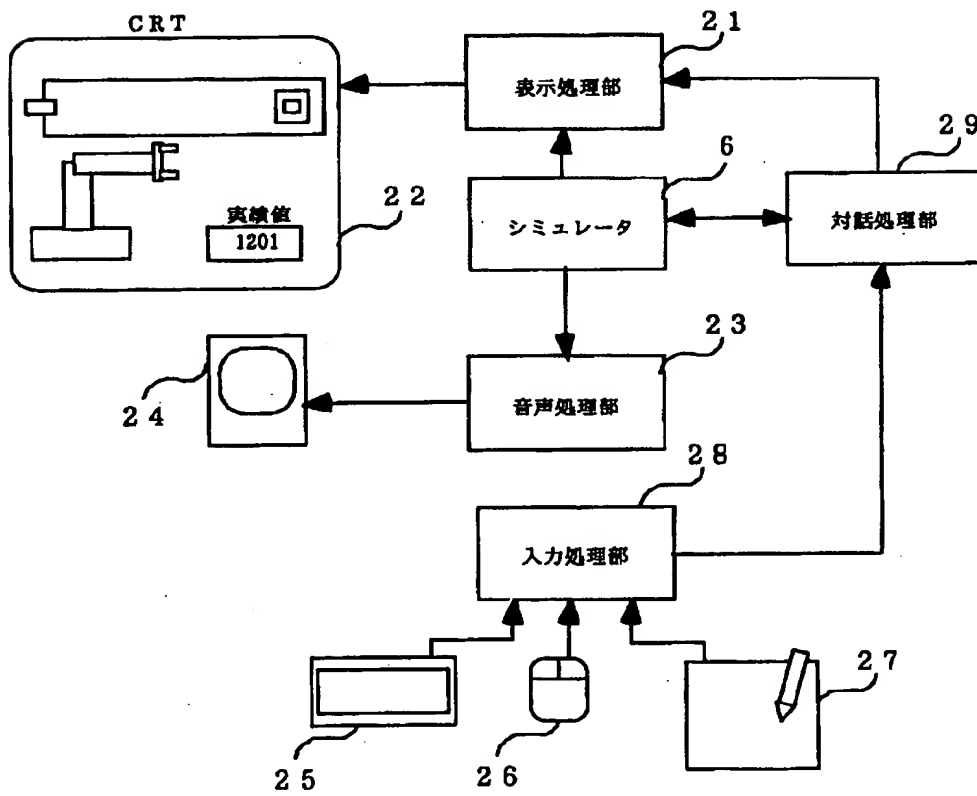
【図2】



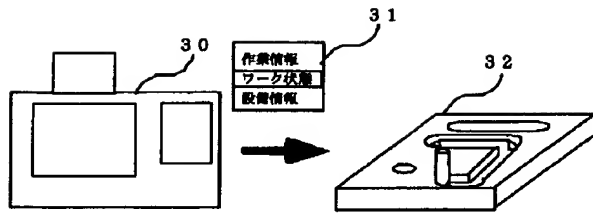
【図5】



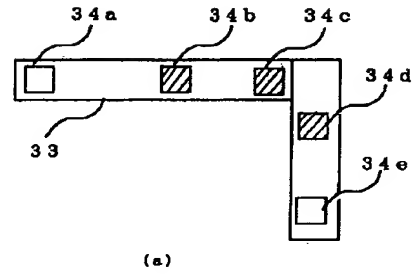
【図6】



【図7】

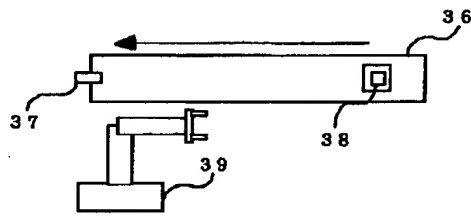


【図8】

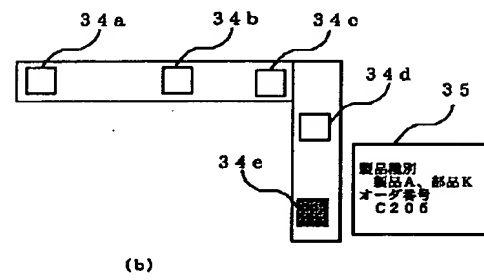


(a)

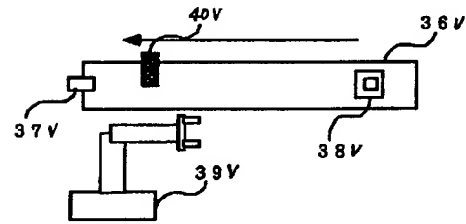
【図9】



(a)

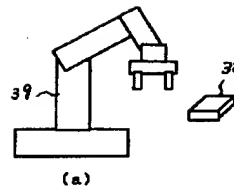


(b)

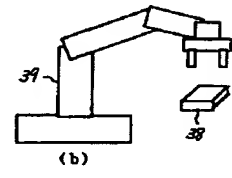


(b)

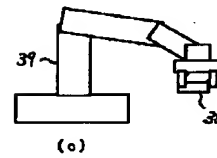
【図11】



(a)

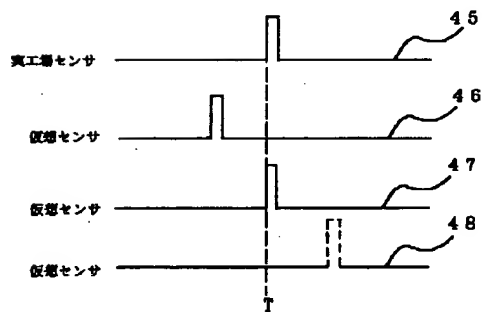


(b)

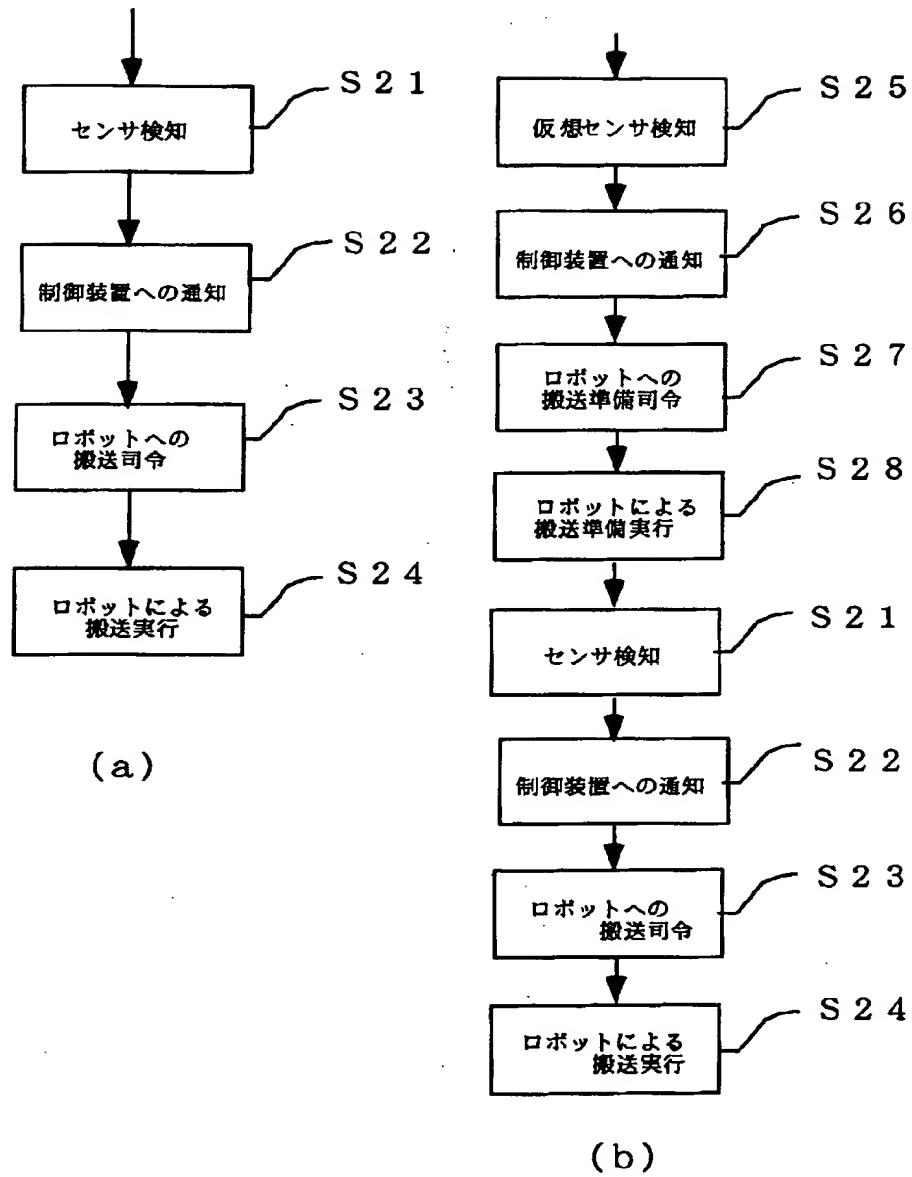


(c)

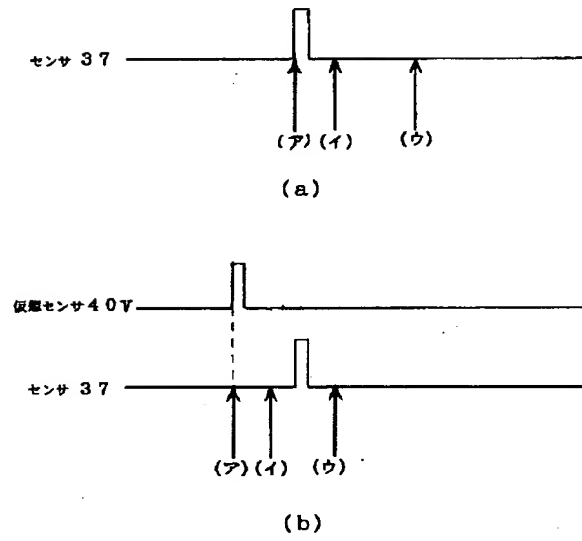
【図15】



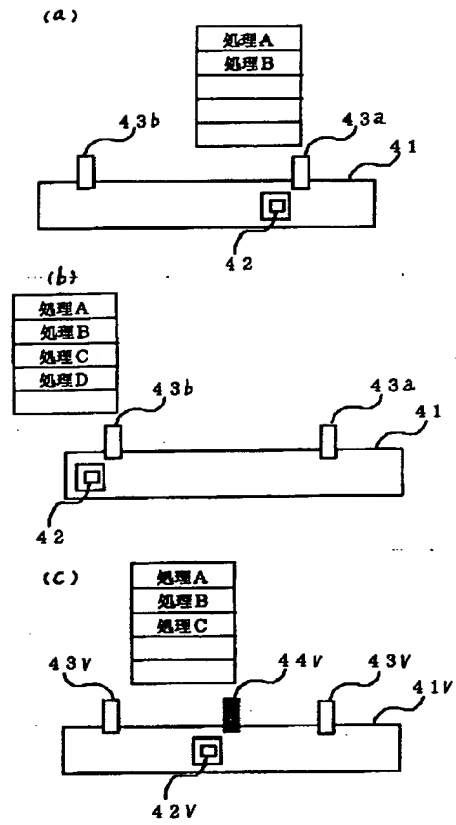
【図10】



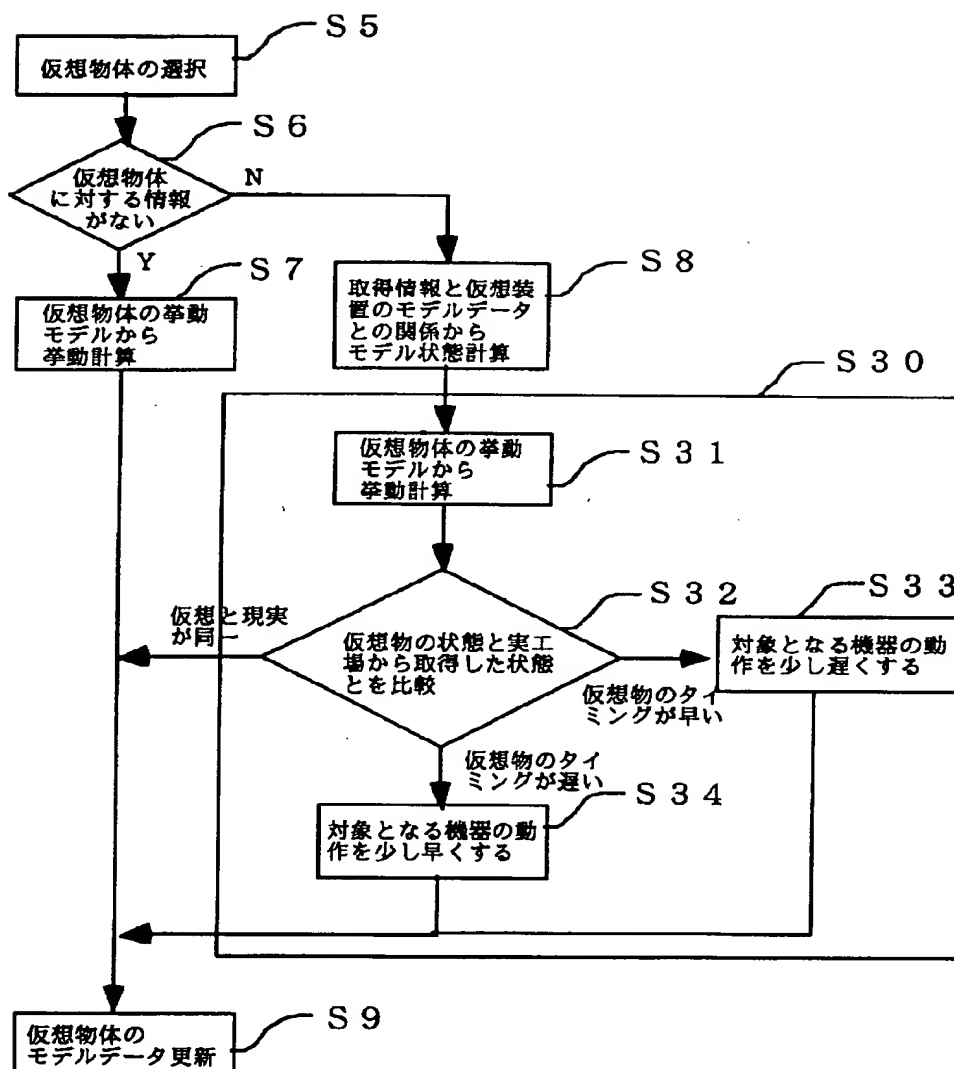
【図12】



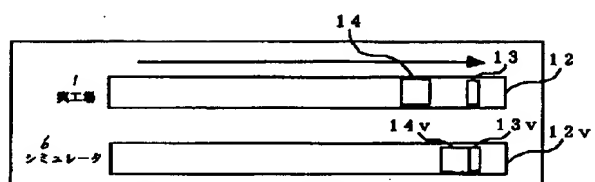
【図13】



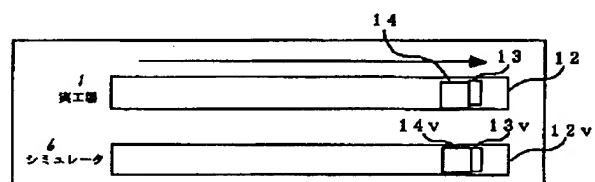
【図14】



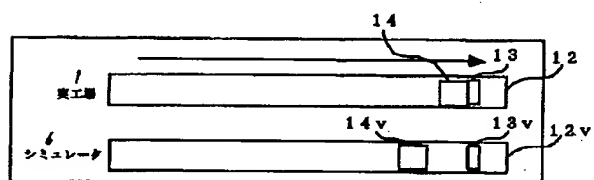
【図16】



(a)

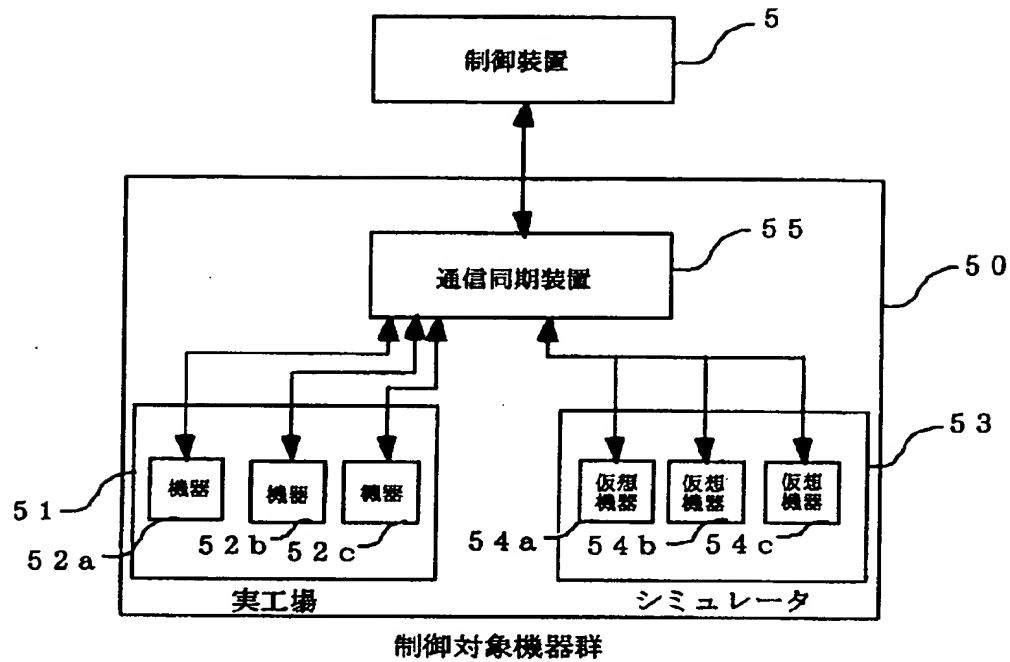


(b)



(c)

【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

// G 0 5 B 17/02

識別記号

F I

G 0 6 F 15/21

R

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-274299

(43)Date of publication of application : 30.09.1994

(51)Int.Cl. G06F 3/14
 G06F 3/14
 G06F 15/20
 G06F 15/20

(21)Application number : 03-131847

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 07.05.1991

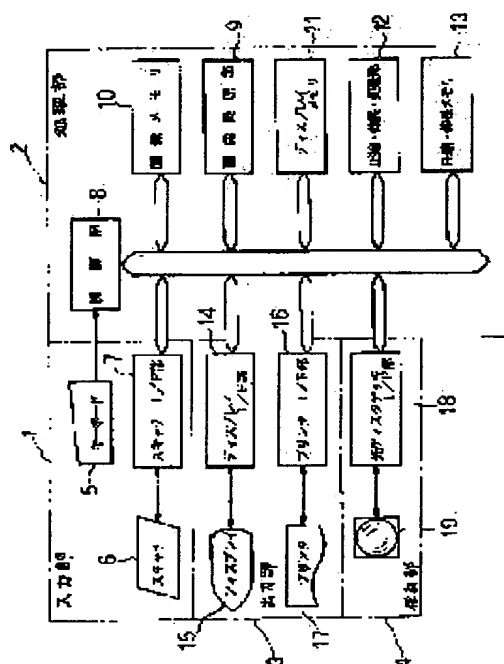
(72)Inventor : HASEGAWA YUKICHI

(54) COMPUTER PROCESSING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve operability and to considerably improve working efficiency by letting an optimum menu picture, guidance picture, or the like have at every individual.

CONSTITUTION: In a computer processing system for performing processing of information based upon operation contents inputted from a keyboard 5 while displaying a guide picture on a display 15, a control part 8 edits the guide picture based upon default indicating contents inputted from the keyboard 5, prepares a guide picture based upon the edited contents and displays the guide picture on the display 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)